

Attorney Docket # 534101-6

Express Mail #EV329599195US

Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of
Yutaka MIYASAKA et al.
Serial No.: n/a
Filed: concurrently
For: Image Forming Apparatus

LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

Application No. 2002-253176, filed on August 30, 2002, in Japan, upon which the priority claim is based.

Respectfully submitted,
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By Thomas Langer,
Thomas Langer
Reg. No. 27,264
551 Fifth Avenue, Suite 1210
New York, New York 10176
(212) 687-2770

Dated: August 25, 2003

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 8月30日

出願番号

Application Number: 特願2002-253176

[ST.10/C]:

[JP2002-253176]

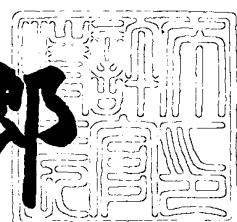
出願人

Applicant(s): コニカ株式会社

2003年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3044470

【書類名】 特許願

【整理番号】 DKT2473702

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/00

G03G 15/08

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

【氏名】 宮坂 裕

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

【氏名】 西沢 公夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

【氏名】 田村 譲康

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

【氏名】 小林 一敏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

【氏名】 野村 英司

【特許出願人】

【識別番号】 000001270

【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代表者】 岩居 文雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012265

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体上の静電潜像を重合トナーを含む2成分現像剤を用いて現像する現像手段を有する画像形成装置において、

該現像手段は、

軸方向に2成分現像剤を搅拌・搬送する搬送部材と、

該搬送部材に対向して2成分現像剤のトナー濃度を検出するトナー濃度センサとを有していて、

前記搬送部材の径は23mm以上とすることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 像担持体上の静電潜像を重合トナーを含む2成分現像剤を用いて現像する現像手段を有する画像形成装置において、

該現像手段は、

軸方向に2成分現像剤を搅拌・搬送する搬送部材と、

該搬送部材に対向して2成分現像剤のトナー濃度を検出するトナー濃度センサとを有していて、

2成分現像剤のキャリアの平均粒径Rc(μm)と前記搬送部材の径Rh(mm)の関係を下記条件とすることを特徴とする画像形成装置。

$$Rh \geq -0.0891 \times Rc + 26.008$$

【請求項3】 像担持体上の静電潜像を重合トナーを含む2成分現像剤を用いて現像する現像手段を有する画像形成装置において、

該現像手段は、

軸方向に2成分現像剤を搅拌・搬送する搬送部材と、

該搬送部材に対向して2成分現像剤のトナー濃度を検出するトナー濃度センサとを有していて、

2成分現像剤のキャリアの平均粒径Rc(μm)と、前記搬送部材に対向するトナー濃度センサのヘッド径Rs(mm)の関係を下記条件とすることを特徴とする画像形成装置。

$$Rs \leq 0.13333 \times Rc + 1.3333$$

【請求項4】 前記搬送部材は回転数3～10rps、スクリュピッチ16～35mmの関係にあることを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記トナー濃度センサは透磁率の変化を検出するセンサであること特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記トナー濃度センサのヘッド面の垂直2等分線は前記搬送部材の中心軸を通過することを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記搬送部材と前記トナー濃度センサのヘッド面との間隔を、非接触で0.8mm以下とすることを特徴とする請求項1～6の何れか1項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電子写真方式を用いる複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置に係わり、特に2成分現像剤を用いて画像形成を行う画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

像担持体上に形成された静電潜像を現像するための現像剤としては非磁性のトナー粒子と磁性を有したキャリア粒子とを混合した2成分現像剤が用いられる。

【0003】

近年高画質化、高耐久化を目的としてトナー粒子を小粒径化することがなされ、重合トナーのような球形度の高いトナーが用いられるようになってきた。かかるトナーを用いるときは高解像度の忠実性の高い画像が得られるが、反面トナー飛散やカブリが生じ易いという問題がある。この問題の解決策としてキャリア粒子も小粒径化する手段がとられるようになって来ているが、キャリア粒径が小さくなることで、補給されたトナーが現像剤に混ざりにくく、十分に帶電されないトナーが飛散したりカブリを起こし易くなっている。

【0004】

そこでトナー飛散やカブリを発生させないようにする手段としては、トナーとキャリアとの間での十分な搅拌と、現像剤のトナー濃度（トナー粒子とキャリア粒子との混合比）を一定に保つことが重要であって、現像器内で搅拌された現像剤の透磁率を検出してトナー濃度を検出し、検出した出力を予め設定した閾値と比較し、トナー補給を行うことがなされている。

【0005】

【特許文献1】

特開平1-166073号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

トナーとキャリアとの十分な搅拌を行い、トナーとキャリアとの間で相互摩擦によって帶電状態とする方法としては、現像剤を搬送スクリュを用いて搅拌しながら搬送する搬送部材を用いることによって行われる。トナー濃度センサは、現像剤が搅拌・搬送される搬送部材に対向して配設し、トナー濃度検出を行うことがなされている。トナー飛散やカブリを防止するには高精度のトナー濃度制御が要求されるが、キャリア粒径の小径化により現像剤の流動性が低下し、トナー濃度センサの実質のトナー濃度制御性が大幅に低下してしまい、結果的にトナー飛散やカブリといった問題を助長していた。

【0007】

本発明は、搬送部材に対向して配置したトナー濃度センサによって、高精度にトナー濃度検出できるようにした画像形成装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的は次の画像形成装置によって達成される。

【0009】

(1) 像担持体上の静電潜像を重合トナーを含む2成分現像剤を用いて現像する現像手段を有する画像形成装置において、
該現像手段は、

軸方向に2成分現像剤を搅拌・搬送する搬送部材と、
該搬送部材に対向して2成分現像剤のトナー濃度を検出するトナー濃度センサと
を有していて、
前記搬送部材の径は23mm以上とすることを特徴とする画像形成装置。

【0010】

(2) 像担持体上の静電潜像を重合トナーを含む2成分現像剤を用いて現像
する現像手段を有する画像形成装置において、
該現像手段は、
軸方向に2成分現像剤を搅拌・搬送する搬送部材と、
該搬送部材に対向して2成分現像剤のトナー濃度を検出するトナー濃度センサと
を有していて、
2成分現像剤のキャリアの平均粒径 R_c (μm) と前記搬送部材の径 R_h (mm
) の関係を下記条件とすることを特徴とする画像形成装置。

【0011】

$$R_h \geq -0.0891 \times R_c + 26.008$$

(3) 像担持体上の静電潜像を重合トナーを含む2成分現像剤を用いて現像
する現像手段を有する画像形成装置において、
該現像手段は、
軸方向に2成分現像剤を搅拌・搬送する搬送部材と、
該搬送部材に対向して2成分現像剤のトナー濃度を検出するトナー濃度センサと
を有していて、
2成分現像剤のキャリアの平均粒径 R_c (μm) と、前記搬送部材に対向するト
ナー濃度センサのヘッド径 R_s (mm) の関係を下記条件とすることを特徴とす
る画像形成装置。

【0012】

$$R_s \leq 0.13333 \times R_c + 1.3333$$

(4) 前記搬送部材は回転数3~10rps、スクリュピッチ16~35m
mの関係にあることを特徴とする(1)~(3)の何れか1項に記載の画像形成
装置。

【0013】

(5) 前記トナー濃度センサは透磁率の変化を検出するセンサであること特徴とする(1)～(4)の何れか1項に記載の画像形成装置。

【0014】

(6) 前記トナー濃度センサのヘッド面の垂直2等分線は前記搬送部材の中心軸を通過することを特徴とする(1)～(5)の何れか1項に記載の画像形成装置。

【0015】

(7) 前記搬送部材と前記トナー濃度センサのヘッド面との間隔を、非接触で0.8mm以下とすることを特徴とする(1)～(6)の何れか1項に記載の画像形成装置。

【0016】

【発明の実施の形態】

(1) 本発明が適用される画像形成装置について説明する。

【0017】

本発明の一実施形態として示すカラー画像形成装置は、複数の像担持体上にイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(K)トナーから成るトナー像をそれぞれ形成し、複数の像担持体上に形成されたトナー像を、中間転写体を介して、或いは直接に転写材上に重ね合わせて形成されるタンデム型のカラー画像形成装置である。

【0018】

図1の断面図に示すカラー画像形成装置は、像担持体上に形成されたトナー像を中間転写体上に重ね合わせて転写し、重ね合わせたトナー像を一括して転写するタンデム型カラー画像形成装置と称せられるもので、複数組の画像形成部10Y, 10M, 10C, 10Kと、中間転写ユニット7と、給紙搬送手段及び定着手段24とから成る。画像形成装置本体Aの上部には、原稿画像読み取り装置S Cが配置されている。

【0019】

イエロー色の画像を形成する画像形成部10Yは、像担持体(感光体)1Yの

周囲に配置された帯電手段 2 Y、露光手段 3 Y、現像手段 4 Y、一次転写手段 5 Y、クリーニング手段 6 Y を有する。マゼンタ色の画像を形成する画像形成部 1 0 M は、像担持体（感光体）1 M、帯電手段 2 M、露光手段 3 M、現像手段 4 M、一次転写手段 5 M、クリーニング手段 6 M を有する。シアン色の画像を形成する画像形成部 1 0 C は、像担持体（感光体）1 C、帯電手段 2 C、露光手段 3 C、現像手段 4 C、一次転写手段 5 C、クリーニング手段 6 C を有する。黒色画像を形成する画像形成部 1 0 K は、像担持体（感光体）1 K、帯電手段 2 K、露光手段 3 K、現像手段 4 K、一次転写手段 5 K、クリーニング手段 6 K を有する。各画像形成部 1 0 では帯電、露光、現像が行われて、像担持体 1 上に各色の画像が形成される。

【0020】

中間転写ユニット 7 は、複数のローラにより巻回され、回動可能に支持された半導電性エンドレスベルト状の中間転写体 7 0 を有する。

【0021】

画像形成部 1 0 Y, 1 0 M, 1 0 C, 1 0 K より形成された各色の画像は、一次転写手段 5 Y, 5 M, 5 C, 5 K により、回動する中間転写体 7 0 上に同期がとられて逐次重ね合わせて転写されて、合成されたカラー画像が形成される。給紙カセット 2 0 内に収容された記録媒体（以下、用紙と称す）P は、給紙手段 2 1 により給紙され、複数の中間ローラ 2 2 A, 2 2 B, 2 2 C, 2 2 D、レジストローラ 2 3 を経て、二次転写手段 5 A に搬送され、用紙 P 上に重ね合わされたカラー画像が一括転写される。カラー画像が転写された用紙 P は、定着手段 2 4 により定着処理され、排紙ローラ 2 5 に挟持されて機外の排紙トレイ 2 6 上に載置される。

【0022】

一方、二次転写手段 5 A により用紙 P にカラー画像を転写した後、用紙 P を曲率分離した中間転写体 7 0 は、クリーニング手段 6 A により残留トナーが除去される。

【0023】

画像形成処理中、一次転写手段 5 K は常時、感光体 1 K に圧接している。他の

一次転写手段 5 Y, 5 M, 5 C はカラー画像形成時にのみ、それぞれ対応する感光体 1 Y, 1 M, 1 C に圧接する。

【0024】

二次転写手段 5 A は、ここを用紙 P が通過して二次転写が行われる時にのみ、中間転写体 7 0 に圧接する。

【0025】

(2) 図 2 には 1 組の画像形成部 1 0 を取り出して示している。矢示方向に回転する像担持体としてのドラム状の感光体 1 は OPC 感光体等が用いられ、スコロトロン帶電器等を用いた帶電手段 2 によって一様帶電が行われる。露光手段 3 には、レーザ、発光ダイオード等のドット露光を行う露光手段が用いられ、露光手段 3 の像露光によって静電潜像が形成される。かかる潜像形成工程に続いて次手段 4 の現像によって現像が行われて、静電潜像はトナー像とぎに詳しく説明する現像手段 4 によって現像が行われて、静電潜像はトナー像となる。感光体 1 と現像手段 4 とは本実施例においては同一の駆動手段であるモータによって駆動されている。但し、これに限定するものではなく、感光体 1 と現像手段 4 とは別個の駆動手段によって駆動されていても差し支えない。

【0026】

(3) 現像手段 4 は、現像装置枠体 4 0 、現像ローラからなる現像剤担持体 4 1 、磁界発生手段 (マグネットロール) 4 2 、穂切り板からなる規制手段 4 3 、水車型の供給手段 4 4 、スクリュからなる供給・搬送部材 4 5 (以後第 1 搬送スクリュともいう) 、スクリュからなる攪拌・搬送部材 4 6 、剥ぎ取り搬送ローラ 4 7 、剥ぎ取り板 4 8 、スクリュからなる回収・搬送手段 4 9 (以後第 2 搬送スクリュともいう) 等から構成され、感光体 1 と同一の駆動手段であるモータによって駆動されている。図 3 は現像剤の流れを示す説明図である。

【0027】

現像剤担持体 4 1 は、感光体 1 に対向して配置され、回転可能に支持されており、矢印で示すように回転して現像剤を現像ニップ部 DR に搬送し、現像ニップ部 DR において現像剤を担持して現像に必要な現像剤の層を形成する。

【0028】

供給手段 4 4 は、現像剤担持体 4 1 に現像剤を供給する回転可能な水車型の搬

送手段であり、供給・搬送部材45から搬送された現像剤を現像剤担持体41の現像剤受け入れ用磁極S3付近に均一に供給する。なお、供給手段44は回転軸方向に搬送機能を有するスクリュであってもよい。

【0029】

供給・搬送部材45は、供給手段44に平行配置され、攪拌・搬送部材46から搬送された現像剤をその回転軸方向に搬送しながら供給手段44に搬送する。

【0030】

攪拌・搬送部材46は補給される新規トナーと供給・搬送部材45から還流された現像剤とを混合、攪拌して供給・搬送部材45の上流部に搬送する。

【0031】

現像剤担持体41の現像剤剥ぎ取り用磁極S2の近傍には、剥ぎ取り搬送ローラ47が配置されている。剥ぎ取り搬送ローラ47は、回転可能な回転部材（スリーブ）47Aと、回転部材47Aの内方に収容され現像装置枠体40に固定された円柱状の磁石体47Bとから成る。

【0032】

回収部403内に回転可能に配置された回収・搬送手段49は、剥ぎ取り搬送ローラ47と剥ぎ取り板48とにより剥ぎ取られて落下する現像剤を受け回収して、供給・搬送部材45の搬送方向下流側であって、現像剤担持体41の画像形成領域外に搬送する。なお、現像剤担持体41に現像剤が戻らない位置であれば、回収現像剤を供給・搬送部材45の搬送方向下流側であって、現像剤担持体41の現像領域相当内に投入してもよい。或いは、回収・搬送手段49により回収された現像剤を、攪拌・搬送部材402の上流部に還流させてもよい。

【0033】

供給・搬送部材45、攪拌・搬送部材46及び回収・搬送手段49は、何れもスパイラルスクリュからなり、現像剤を攪拌しつつ回転軸方向に搬送するとともに、回転軸のほぼ直角方向に現像剤を放出する。

【0034】

現像装置枠体40は、現像剤担持体41、剥ぎ取り搬送ローラ47、供給手段44、供給・搬送部材45及び攪拌・搬送部材46を支持する下枠体40Aと、

剥ぎ取り板4 8 及び回収・搬送手段4 9 を支持する中枠体4 0 Bと、中枠体4 0 Bの上方開口部を閉蓋する上蓋4 0 C とから構成されている。

【0035】

下枠体4 0 Aは、供給手段4 4 と供給・搬送部材4 5 とを収容する供給部4 0 1と、攪拌・搬送部材4 6 を収容する攪拌・搬送部4 0 2を形成する。供給部4 0 1と攪拌・搬送部4 0 2とは、下枠体4 0 Aの底部から直立した第1隔壁4 0 4を挟んで両側に形成されている。

【0036】

回収・搬送手段4 9 を回転可能に支持する中枠体4 0 Bの底部に形成された第2隔壁4 0 5は、供給部4 0 1と回収部4 0 3とを仕切る。また、中枠体4 0 Bの一部は、攪拌・搬送部4 0 2の上方開口部を閉蓋する。

【0037】

回収部4 0 3の現像剤搬送下流側と、供給部4 0 1の現像剤搬送下流側とは、第2隔壁4 0 5の端部近傍に穿設された第1開口部4 0 6により連通している。

【0038】

供給部4 0 1の現像剤搬送下流側と攪拌・搬送部4 0 2の現像剤搬送上流側とは、第1隔壁4 0 4の一方の端部近傍に穿設された開口部（図示せず）により連通している。また、搬送部4 0 2の下流と供給部4 0 1の上流とは直通した構成となっている。

【0039】

剥ぎ取り搬送ローラ4 7と剥ぎ取り板4 8により剥ぎ取られた現像剤は、回収部4 0 3内に回収され、回収・搬送手段4 9により回収現像剤が現像剤搬送下流側に搬送され、更に、供給部4 0 1に還流する。

【0040】

供給部4 0 1内の現像剤は、供給・搬送部材4 5により第1隔壁4 0 4の一方の端部に穿設された開口部（図示せず）から攪拌・搬送部4 0 2内に矢印W 1で示すように搬送される。攪拌・搬送部4 0 2内に搬送された現像剤は、攪拌・搬送部材4 6により、トナー補給器4 0 Tから排出されトナー補給用開口部4 0 9より補給されたトナーと、現像剤とを混合攪拌され、搬送されて、第1隔壁4 0

4の他方の端部に穿設された開口部（図示せず）から排出され、供給部401内に矢印W2で示すように還流される。供給部401内では、供給・搬送部材45により現像剤を軸方向に搬送しつつ放出して供給手段44に供給する。供給手段44は現像剤を軸方向に搬送しつつ放射して現像剤担持体41に供給する。

【0041】

B(DC)は現像剤担持体41にDCバイアスを印加するDCバイアス電源、B(AC)は現像剤担持体41にACバイアスを印加するACバイアス電源で後に説明する制御部によって制御が行われ、DCバイアスにACバイアスが重畠されて印加され、現像が行われる。

【0042】

本実施の形態に係る画像形成装置の現像手段4はトナーとキャリアを含有する2成分現像剤を用いて現像を行う。

【0043】

トナーとしては、質量平均粒径が1～7μmの重合トナーが用いられる。重合トナーを用いることにより、高解像力であり、濃度が安定しカブリの発生が極めて少ない画像形成が可能となる。

【0044】

重合トナーは次のような製造方法により製造される。

トナー用バインダー樹脂の生成とトナー形状とがバインダー樹脂の原料モノマー又はプレポリマーの重合及びその後の化学的処理により形成されて得られる。より具体的には、懸濁重合又は乳化重合等の重合反応と必要によりその後に行われる粒子同士の融着工程を経て得られ、重合トナーでは、原料モノマー又はプレポリマーを水系で均一に分散した後に重合させトナーを製造することから、トナーの粒度分布及び形状の均一なトナーが得られる。

【0045】

本実施の形態においては質量平均粒径が1～7μmの重合トナーが用いられる

【0046】

質量平均粒径は、質量基準の平均粒径であって、湿式分散機を備えた「コール

ターカウンターTA-II」又は「コールターマルチサイザー」（いずれもコールター社製）により測定した値である。

【0047】

質量平均粒径が $1\text{ }\mu\text{m}$ を下回ると、カブリの発生やトナー飛散が起こりやすくなる。上限 $7\text{ }\mu\text{m}$ は本実施の形態が目標とする高画質を形成することを可能する粒径の上限である。

【0048】

トナーの小粒径化に伴ってキャリアとしては、質量平均粒径が $20\sim70\text{ }\mu\text{m}$ で磁化量が $20\sim70\text{ emu/g}$ の磁性粒子からなるキャリアが好ましく用いられる。 $20\text{ }\mu\text{m}$ よりも粒径の小さなキャリアではキャリア付着が生じやすくなる。また、 $70\text{ }\mu\text{m}$ よりも粒径の大きなキャリアでは、均一な濃度の画像が形成されない場合が生じうる。

【0049】

（4）図4はトナー濃度センサTSの設置位置を示す斜視図である。

供給・搬送部材45及び搅拌・搬送部材46の両軸は平行に位置して第1搬送手段を構成し、現像剤を両者の間で矢示方向に回送している。矢示の軸方向に現像剤を搬送する供給・搬送部材45（第1搬送スクリュ）の上方位置には軸方向が平行で、かつ現像剤の搬送方向も同方向の回収・搬送手段49（第2搬送スクリュ）が位置している。

【0050】

現像領域で現像が行われ、トナーの消費がなされた現像処理した現像剤を搬送する第2搬送スクリュ49の下手方向の端面からは、現像処理後の現像剤が第1搬送スクリュ45の下手方向の端面より僅かに下流側に落下し、第1搬送スクリュ45によって搬送される現像剤と合流する。合流位置より僅かに下流側には、第1搬送スクリュ45に対向した位置に、現像剤の透磁率を検出してトナー濃度を検出するトナー濃度センサTSが設置されていて、トナー濃度の検出が行われている。

（5）高画質化を目的として、小粒径の重合トナー、小粒径のキャリアから成る2成分現像剤が用いられると、現像剤の流動性が低下してトナー濃度検出精度も

低下する傾向にある。トナー濃度センサの感度（トナー濃度1質量%当たりの出力変化率: V/質量%）が良好の場合にはトナー濃度制御性も安定する。例えばトナー濃度センサの感度が0.3V/質量%に較べ感度が0.6V/質量%と向上した場合にはこの検出されたトナー濃度値を用いることによって現像器内のトナー濃度の制御範囲が1/2以下とすることができます。即ち、例えば0.6質量%以上のバラツキでトナー濃度制御がなされていたのが0.3質量%以下で制御できるようになる。

【0051】

本発明は、供給・搬送部材45に対向して設置されるトナー濃度センサTSによるトナー濃度の検出精度が高精度に得られるための条件を種々検討した結果得られたものである。

【0052】

本実施形態のトナー濃度センサTSは、磁性キャリアと非磁性トナーの混合比率変化による見掛け透磁率の変化を、アナログ又はデジタル出力として電気信号に変換する透磁率センサである。透磁率センサによる出力状態の一例を示したのが図5である。現像剤のキャリア平均粒径が相違すると、透磁率センサによる検出精度が異なって来ることを示している。

【0053】

また、図6には搬送部材である供給・搬送部材45と、これに対向して位置するトナー濃度センサTSとの関係位置を示している。トナー濃度センサTSは直径Rsのヘッド面を有していて、ヘッド面の垂直2等分線は供給・搬送部材45の中心軸RhCを通過する位置関係となっていて、スクリュ径Rhの供給・搬送部材45に対してトナー濃度センサTSは非接触で間隙Gsをもって対向している。

【0054】

(実施の形態1)

本発明者らは、供給・搬送部材45について、スクリュ径やスクリュピッチを異にした複数本の搬送部材を用意しトナー濃度センサTSとの間隙Gsを一定（本実施例では0.5mm）に固定し、回転数を変更し、重合トナーを含む2成分

現像剤を用いたときの、センサ感度の検討を行った。検討結果として搬送部材の回転数やスクリュピッチによる影響度は小さく、スクリュ径R_hによる影響度は大であることを確認した。よって従来用いられている搬送部材のスクリュ径R_hは16mm～20mm程度が主流であるが、更に大径の搬送部材を用意し、テストを行っている。スクリュ径R_hとトナー濃度センサ感度についてテスト結果を示すグラフが図7である。

【0055】

パラメータとして重合トナーを含む2成分現像剤のキャリア質量平均粒径として、35μm、50μm、65μm、80μmの4種について行うこととし、各キャリア平均粒径に対するトナー濃度の設定は、キャリア表面積に対する被覆率がほぼ等しくなるように設定して実験を行っている。

【0056】

トナー濃度センサ感度が0.5V質量%以上の感度が得られれば、トナー濃度の制御のバラツキは、バラツキ幅として0.5%以内に抑えられることから、トナー濃度センサTSの感度が最も低い感度を示すキャリア質量平均粒径35μmの現像剤を用いた場合についてセンサ感度が0.5V質量%となるスクリュ径R_hを求め、23mmが得られた。

【0057】

本発明は、トナー濃度センサTSが対向する供給・搬送部材45のスクリュ径R_hを23mm以上とするもので、かかる条件を満たすことによって、トナー濃度センサTSからは必要感度0.5V/質量%以上のセンサ感度をもって、トナー濃度検出がなされることとなる。

【0058】

図8に示す制御ブロック図において、本発明は図1、図2を用いて説明した画像形成装置のY、M、C、K各色の現像手段4について、供給・搬送部材45としてスクリュ径R_hを23mm以上とし、スクリュピッチ16～35mmの供給・搬送部材45を採用し、回転数3～10rpsで現像剤搬送がなされる構成とし、トナー濃度センサTSによるトナー濃度検出と、制御部C1によるトナー補給との制御関係を示している。

【0059】

トナー濃度センサT Sの検出出力値を予めメモリとして記録された閾値と比較し、比較結果に基づいて制御部C 1はトナー補給器4 0 Tからのトナー補給を行う。かかるトナー補給制御によってバラツキのない精度の高いトナー補給が行われ、安定したトナー濃度制御が確保される。

【0060】

なお、図8に示すように感光体1と現像手段4とが同一駆動部Mによって駆動される場合には、感光体1の線速度を変更するのに伴って現像手段4の各部の回転速度も変り、トナー濃度の読み込み周期も変えることとなる。また、感光体1と現像手段4とが別の駆動部によって回転がなされる場合にも、感光体1の線速度を変更するときには、現像剤担持体4 1の回転速度を変更するよう制御部が現像剤担持体4 1の速度変更を指示するので、これに伴い第1搬送スクリュ4 5、第2搬送スクリュ4 9の回転速度も変化し、トナー濃度の読み込み周期も変わることとなる。

【0061】

以上説明したトナー濃度検出を行うことによって、検出精度は大幅に向上し、検出値のバラツキも認められない程度となる。具体的にはトナー濃度センサT Sの検出バラツキはセンサ感度0.5V/質量%以上が保持されて本発明によるトナー濃度の検出を行うときは、トナー濃度のバラツキは0.5%以内に抑えることが可能となる。

【0062】

(実施の形態2)

図7に示すテスト結果から、キャリア平均粒径が小さいほどトナー濃度センサT Sの感度が低下することと、搬送部材のスクリュ径R hを大きくすることでトナー濃度センサT Sの感度が上昇することが明らかとなった。搬送部材のスクリュ径R hを大きくすることはセンサ感度を高めることとなるが、スクリュ径R hの大きな搬送部材を用いると現像手段4も大型となり、画像形成装置も大型とすることから、必要なセンサ感度が得られる以上にスクリュ径R hを大きくすることは望ましくない。

【0063】

一方、センサ感度が0.5V/質量%以上であれば、トナー濃度制御を行うには充分な感度と認められることから、使用する現像剤のキャリア平均粒径を35 μm 、50 μm 、65 μm 、80 μm にそれぞれ変更した場合について、センサ感度が0.5V/質量%となるスクリュ径R_hを求めてグラフとしたのが図9である。

【0064】

本発明はかかるテスト結果に基づいて導かれたもので、2成分現像剤のキャリア平均粒径R_c(μm)と搬送部材の径R_h(mm)の関係を下記条件を満足するよう設定する。

【0065】

$$R_h \geq -0.0891 \times R_c + 26.008 \quad (\text{式1})$$

例えばキャリア平均粒径R_cが35 μm の現像剤を使用している場合にはスクリュ径R_hは23mm以上に設定することを必要とし、キャリア平均粒径80 μm の場合にはスクリュ径R_hは19mm以上であればよいことを示している。

【0066】

図8に示す制御ブロック図において、本発明は図1、図2を用いて説明した画像形成装置のY、M、C、K各色の現像手段4について、供給・搬送部材45として、スクリュ径R_hを使用する現像剤に対応して(式1)を満足するスクリュ径とし、スクリュピッチ16~35mmの搬送部材を供給・搬送部材45として採用し、回転数3~10rpmで現像剤搬送がなされる構成とし、トナー濃度センサTSによるトナー濃度検出と、制御部C1によるトナー補給との制御関係を示している。

【0067】

トナー濃度センサTSの検出出力値を予めメモリとして記録された閾値と比較し、比較結果に基づいて制御部C1はトナー補給器40Tからのトナー補給を行う。かかるトナー補給制御によってバラツキのない精度の高いトナー補給が行われ、安定したトナー濃度制御が確保される。

【0068】

なお、図8に示すように感光体1と現像手段4とが同一駆動部Mによって駆動される場合には、感光体1の線速度を変更するのに伴って現像手段4の各部の回転速度も変り、トナー濃度の読み込み周期も変えることとなる。また、感光体1と現像手段4とが別の駆動部によって回転がなされる場合にも、感光体1の線速度を変更するときには、現像剤担持体41の回転速度を変更するよう制御部が現像剤担持体41の速度変更を指示するので、これに伴い第1搬送スクリュ45、第2搬送スクリュ49の回転速度も変化し、トナー濃度の読み込み周期も変わることとなる。

【0069】

以上説明したトナー濃度検出を行うことによって、検出精度は大幅に向上し、検出値のバラツキも認められない程度となる。具体的にはトナー濃度センサTSの検出バラツキはセンサ感度0.5V/質量%以上が保持されて本発明によるトナー濃度の検出を行うときは、トナー濃度のバラツキは0.5%以内に抑えることが可能となる。

【0070】

(実施の形態3)

本発明者らは、トナー濃度センサTSのセンサ濃度に影響する要因について種々検討を行った。その結果、トナー濃度センサTSのヘッド径Rsはキャリア平均粒径との間で強い有意性が認められた。

【0071】

図10は、トナー濃度センサのヘッド径Rsとトナー濃度センサ感度との関係を示すグラフで、(a)はスクリュ径Rhが20mmの場合、(b)は24mmの場合、(c)は27mmの場合における関係を示している。図10においては、キャリア平均粒径35μm、50μm、65μm、80μmの現像剤を用いた場合の各々についてのセンサのヘッド径Rsとセンサ感度とのグラフが示されているので、図10に示されたところに基づいて、センサ感度が0.5V/質量%以上得られるトナー濃度センサのヘッド径Rsとキャリア平均粒径Rcとの関係を求めるところに示すようになる。

【0072】

本発明はかかるテスト結果に基づいて導かれたもので、2成分現像剤のキャリアの平均粒径 R_c (μm) と搬送部材に対向するトナー濃度センサ T_S のヘッド径 R_s (mm) の関係を下記条件を満足するよう設定する。

【0073】

$$R_s \leq 0.1333 \times R_c + 1.3333 \quad (\text{式2})$$

例えばキャリア平均粒径 R_c が $35 \mu m$ の現像剤を使用している場合には、ヘッド径 R_s は 6 mm 以下のトナー濃度センサ T_S を設定することを必要とし、キャリア平均粒径 R_c が $50 \mu m$ の場合にはヘッド径 R_s は 8 mm 以下であることを必要としている。

【0074】

図8に示す制御ブロック図において、本発明は図1、図2を用いて説明した画像形成装置のY、M、C、K各色の現像手段4について、供給・搬送部材45に對向して設置するトナー濃度センサ T_S は非接触で 0.8 mm 以下の間隔をもつて対向し、トナー濃度センサ T_S のヘッド径 R_s は使用する現像剤のキャリア平均粒径 R_c に対応して(式2)を満足するヘッド径としていて、かかるトナー濃度センサ T_S によるトナー濃度検出と、制御部C1によるトナー補給との制御関係を示している。

【0075】

トナー濃度センサ T_S の検出出力値を予めメモリとして記録された閾値と比較し、比較結果に基づいて制御部C1はトナー補給器40Tからのトナー補給を行う。かかるトナー補給制御によってバラツキのない精度の高いトナー補給が行われ、安定したトナー濃度制御が確保される。

【0076】

なお、図8に示すように感光体1と現像手段4とが同一駆動部Mによって駆動される場合には、感光体1の線速度を変更するのに伴って現像手段4の各部の回転速度も変り、トナー濃度の読み込み周期も変えることとなる。また、感光体1と現像手段4とが別の駆動部によって回転がなされる場合にも、感光体1の線速度を変更するときには、現像剤担持体41の回転速度を変更するよう制御部が現像剤担持体41の速度変更を指示するので、これに伴い第1搬送スクリュ45、

第2搬送スクリュ49の回転速度も変化し、トナー濃度の読み込み周期も変わることとなる。

【0077】

以上説明したトナー濃度検出を行うことによって、検出精度は大幅に向上し、検出値のバラツキも認められない程度となる。具体的にはトナー濃度センサTSの検出バラツキはセンサ感度0.5V/質量%以上が保持されて本発明によるトナー濃度の検出を行うときは、トナー濃度のバラツキは0.5%以内に抑えることが可能となる。

【0078】

本発明は、図2及び図3を用いて説明した現像構成に限定されるのではなく、2成分現像剤を用いて現像を行う一般的な構成の現像器を用いた画像形成装置にも広く適用される。

【0079】

【発明の効果】

本発明によるときは、小粒径の重合トナーの現像剤を用いた画像形成装置について高精度のトナー濃度検出が行われることとなり、トナー濃度が所定のトナー濃度レンジ内に管理されて、トナー飛散やカブリといった問題を生じることなく高画質の画像が得られることとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】

カラー画像形成装置の断面図。

【図2】

画像形成部の断面図。

【図3】

現像剤の流れを示す説明図。

【図4】

トナー濃度センサの設置位置を示す斜視図。

【図5】

透磁率センサによる出力電圧を示すグラフ。

【図6】

搬送部材とトナー濃度センサの関係位置図。

【図7】

スクリュ径とトナー濃度センサ感度の関係を示すグラフ。

【図8】

トナー濃度検出とトナー補給の制御ブロック図。

【図9】

キャリア平均粒径とスクリュ径の関係を示すグラフ。

【図10】

トナー濃度センサ径とトナー濃度センサ感度の関係を示すグラフ。

【図11】

キャリア平均粒径とセンサ径の関係を示すグラフ。

【符号の説明】

1 (Y, M, C, K) 感光体

2 (Y, M, C, K) 帯電手段

3 (Y, M, C, K) 露光手段

4 (Y, M, C, K) 現像手段

10 (Y, M, C, K) 画像形成部

41 現像剤担持体

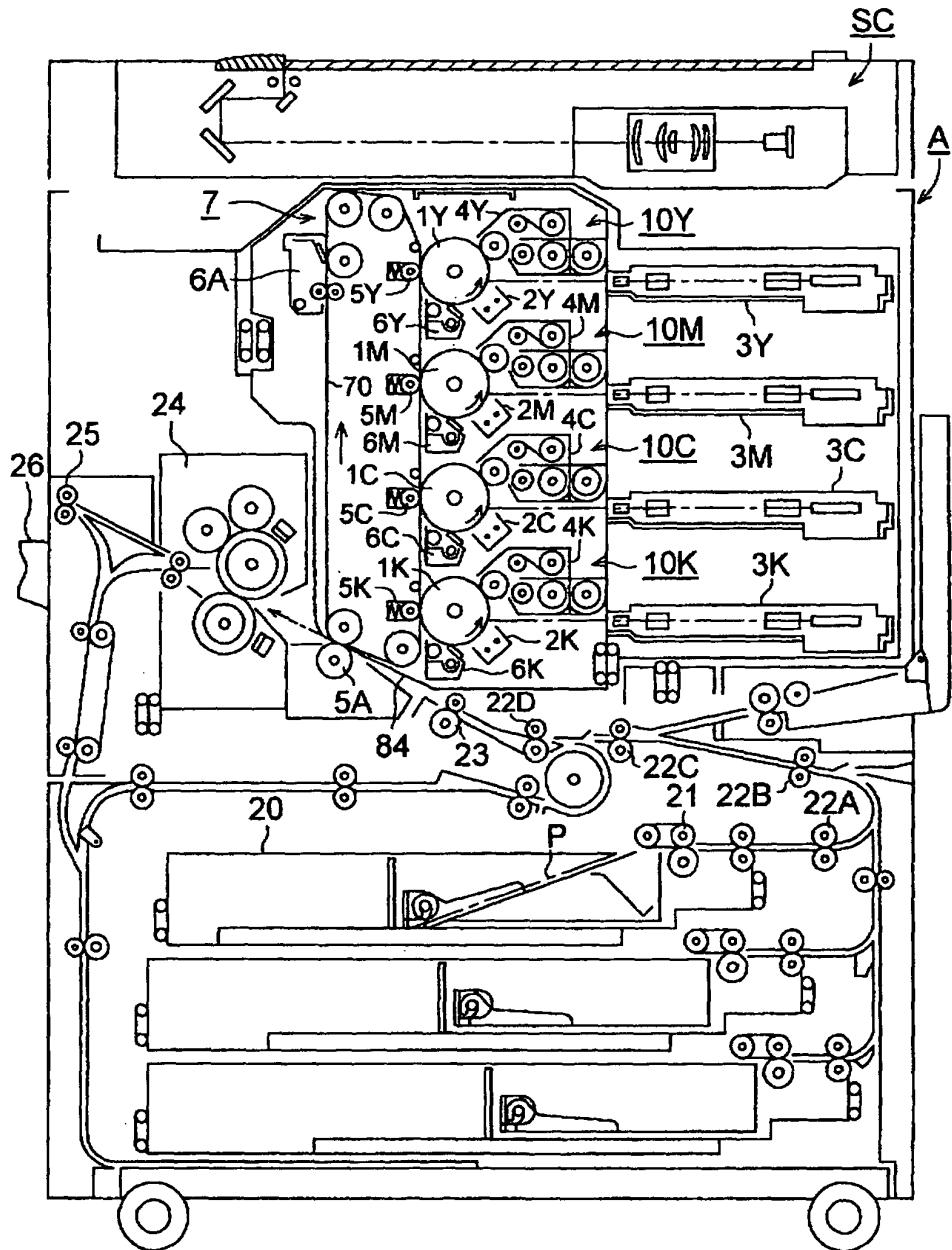
45 供給・搬送部材 (第1搬送スクリュ)

49 回収・搬送手段 (第2搬送スクリュ)

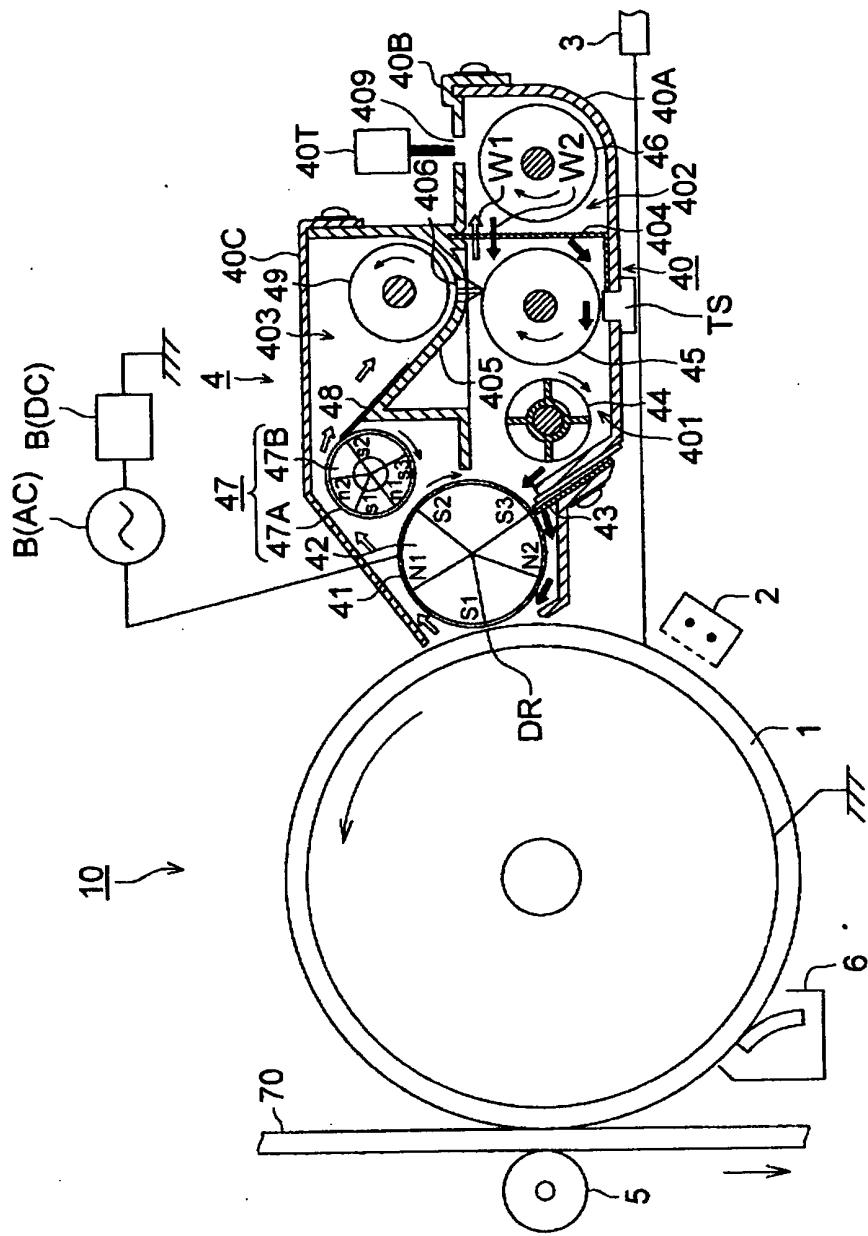
TS トナー濃度センサ

【書類名】 図面

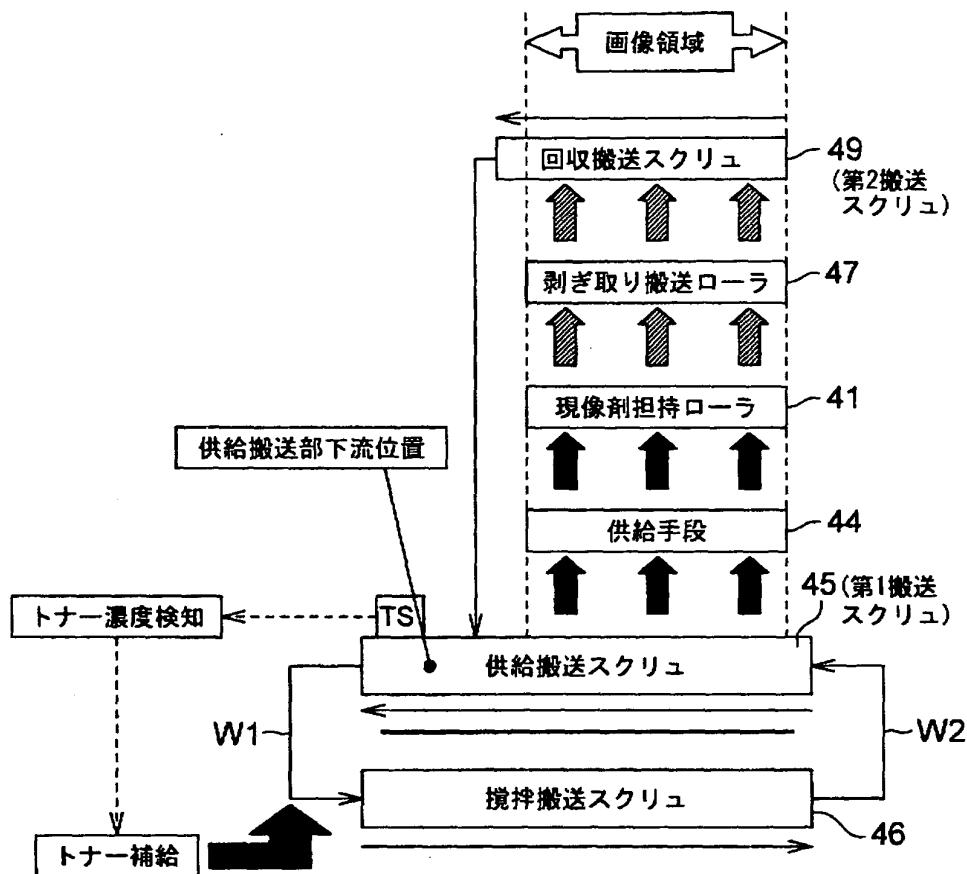
【図1】



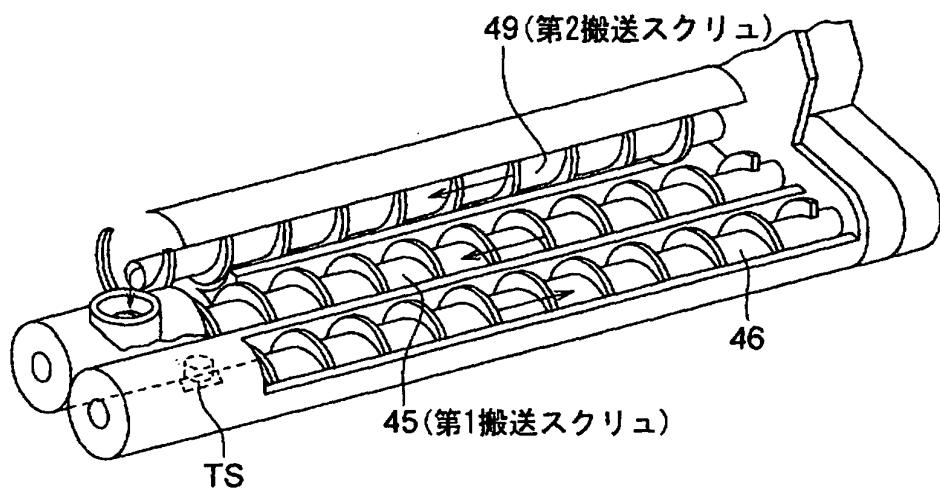
【図2】



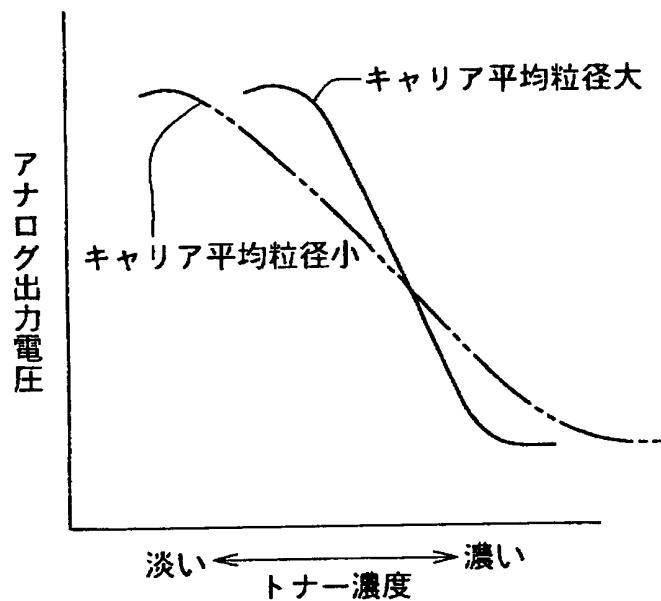
【図3】



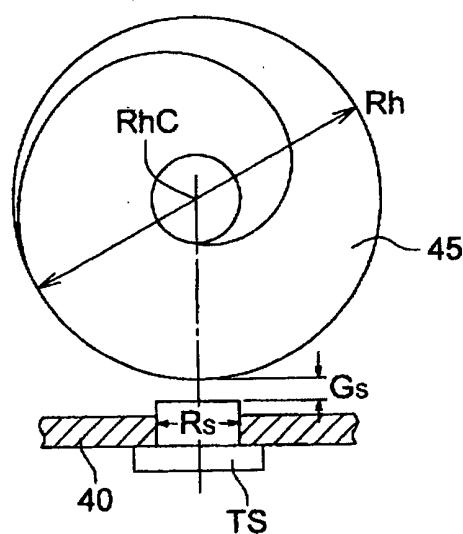
【图4】



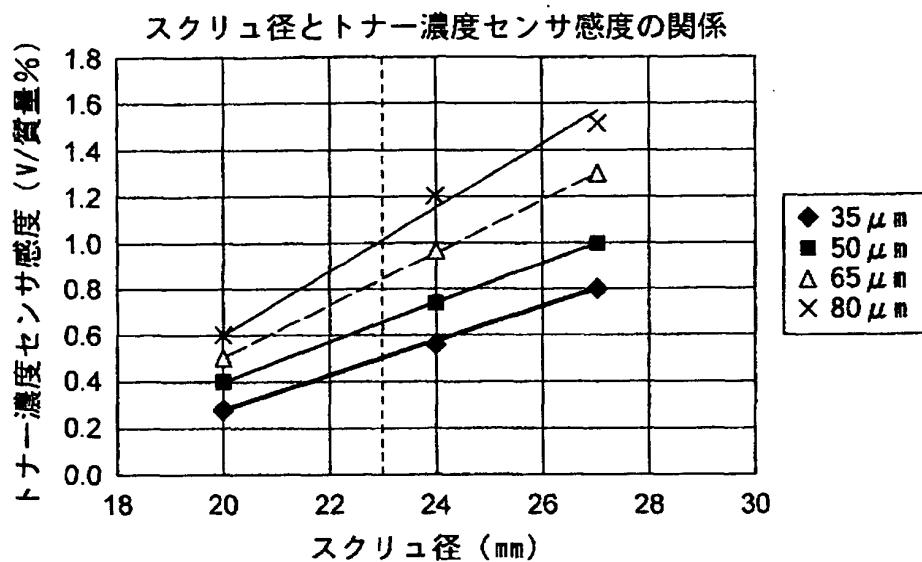
【図5】



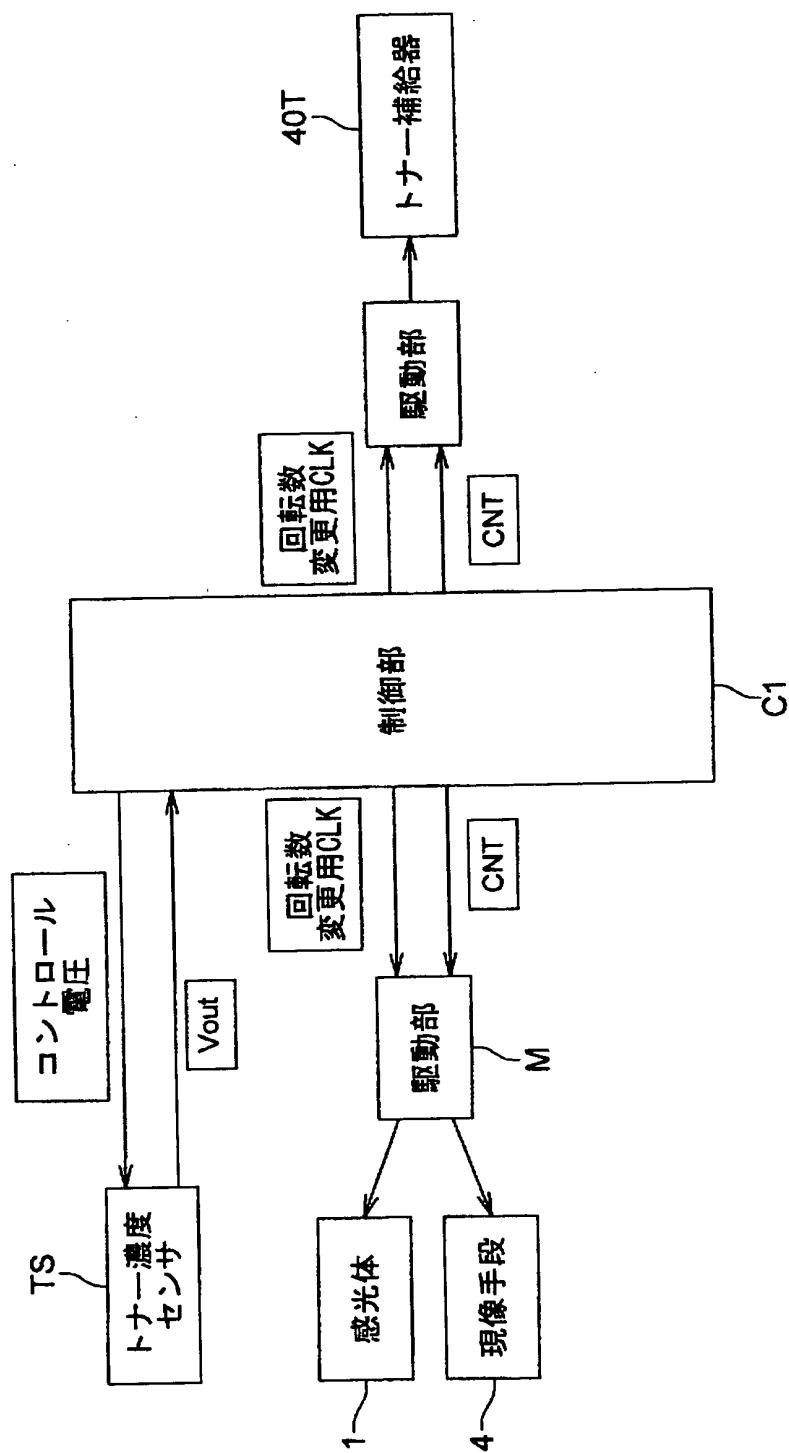
【図6】



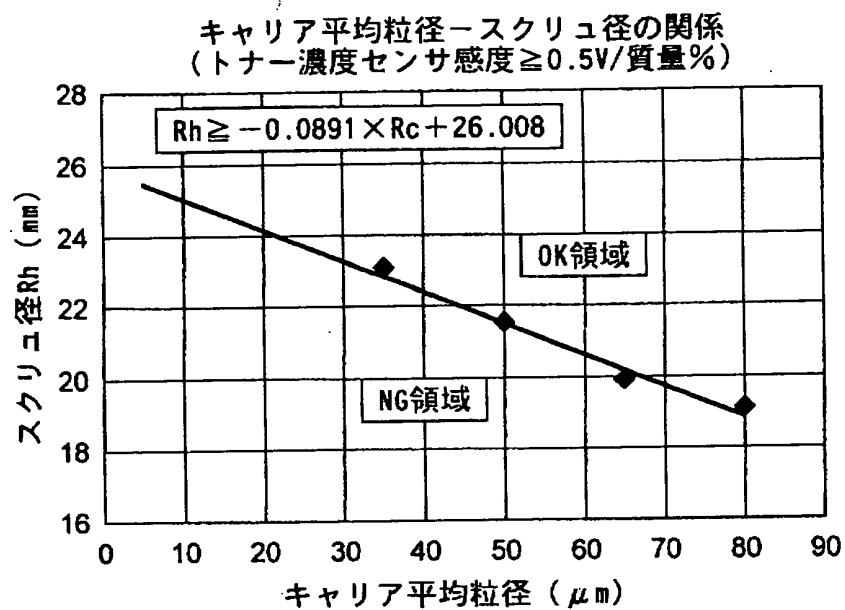
【図7】



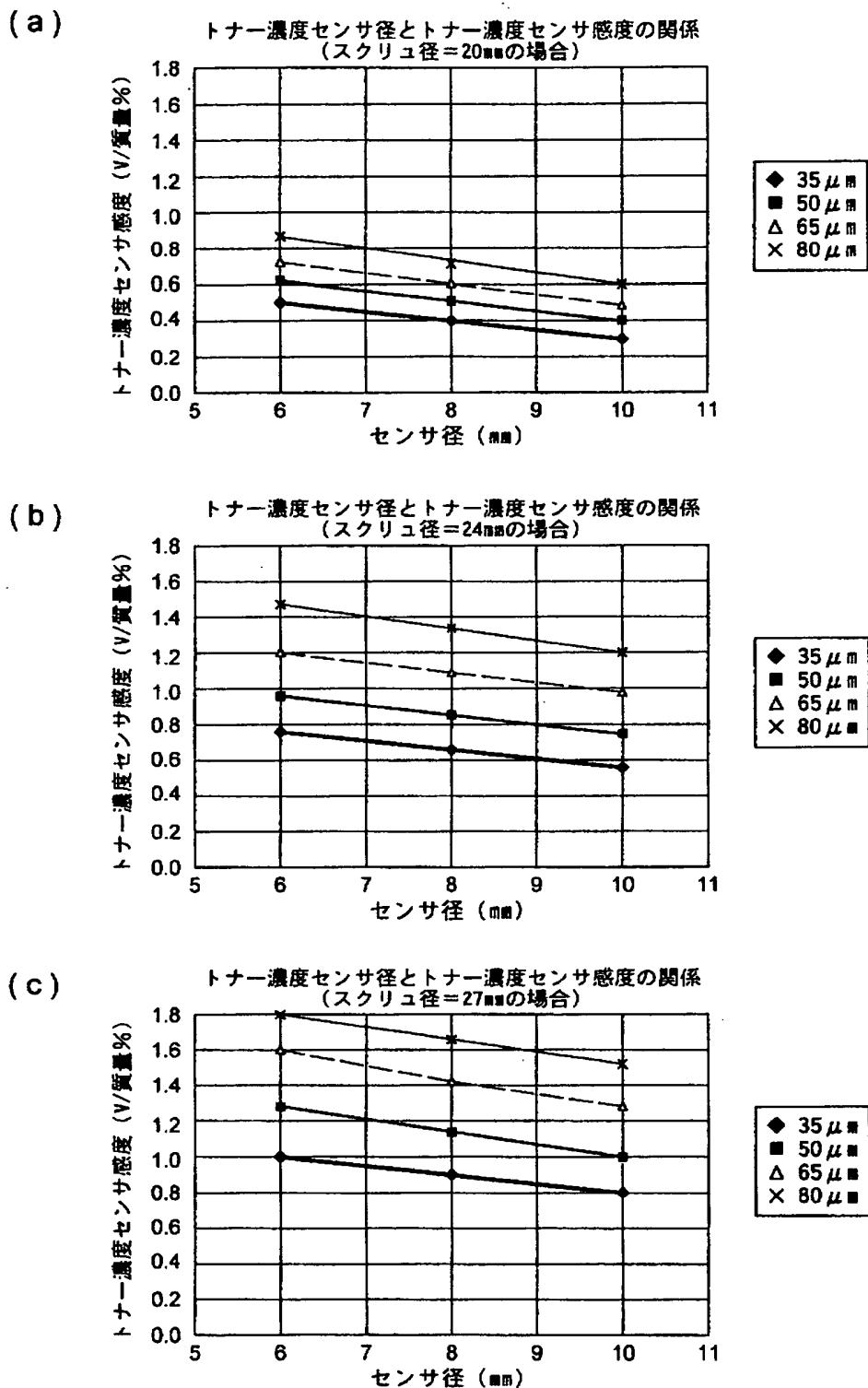
【図8】



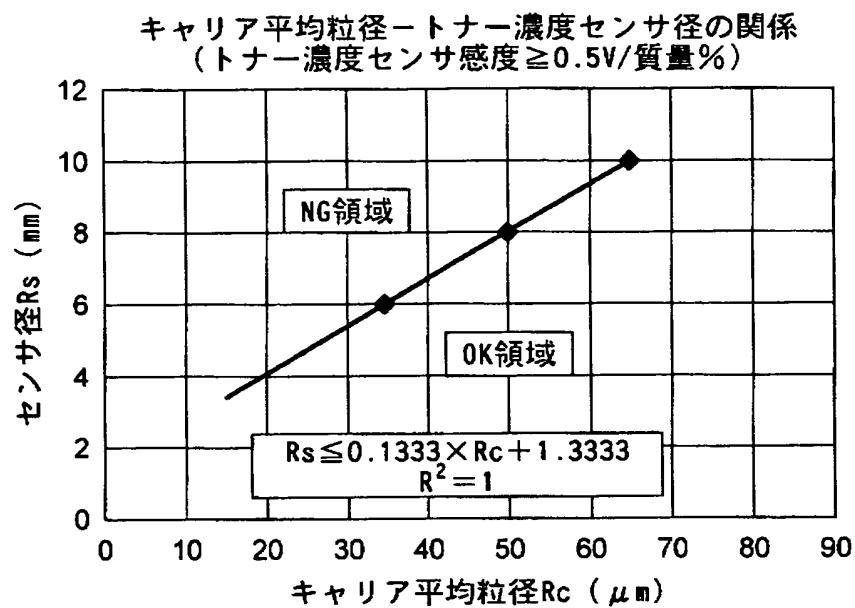
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 像担持体上の静電潜像を重合トナーを含む2成分現像剤を用いて現像する現像手段を有する画像形成装置において、良好なトナー濃度検出が行われる

【解決手段】 該現像手段は、軸方向に2成分現像剤を攪拌・搬送する搬送部材と、該搬送部材に対向して非接触で0.8mm以内の間隙をもって設置される2成分現像剤のトナー濃度を検出するトナー濃度センサT Sとを有していて、前記搬送部材の径は23mm以上とすることを特徴とする。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-253176
受付番号	50201295893
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成14年 9月 2日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成14年 8月30日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000001270]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

氏 名 コニカ株式会社